

空気圧機器の選定 その1

ロータリアクチュエータ選定の基礎知識

今日も蒸し暑い。外は曇天、朝、出勤途中は雨だった。まだズボンの裾は乾いてない。週初めから体調もおかしく、のどが痛い。電話の応対は、ほかのメンバーに代わってもらっている。

そんなことで、今回は機器の選定シリーズ第一回をお届けします。

今回は、回転揺動運動を行うロータリアクチュエータ(揺動形駆動機器)です。ロータリアクチュエータは、一定の角度間を往復運動させるもので、ペーンタイプとピストンタイプに大別され、そのいずれもコガネで揃えています(写真1)。

ロータリアクチュエータの出力は、シリンダの理論推力に相当する理論トルクと、シリンダの実効出力に相当する実効トルクで表示され、その値は60%~80%程度です。

ロータリアクチュエータの選定に際しては、これからお話することに注意しなければなりません。

まず、トルク

シリンダの出力は[N]で表しましたが、トルクは[N・cm]や[N・m]で表されます。トルクとは、図1(a)に示すように回転軸を中心に、半径[r]の部分に力F[N]が加わり、回転するときの回転力を表し、

トルク $T = F \times r$ [N・cm] となります。

物を巻き上げるときも、質量Wを力Fに置き換えれば同じです(同図(b))。

アクチュエータの選定には、このトルクに十分な余裕をとってください。必要とするトルクを計算し、実効トルクの80%以下になるようにします。さらに変動負荷の場合は、50%以下になるように余裕を見てください。

次に、許容エネルギー(運動エネルギー)

ロータリアクチュエータで負荷を動かす場合に、重要になるのが許容エネルギーです。許容エネルギーの値は、各機種や用途、使用方法によって、それぞれ安全率を考慮して決められます。しかし、誤作動や設定以上の負荷などで、この値の何倍ものエネルギーがかかると、軸の折損やラックピニオンの破損などにつながります。

この運動エネルギーEは次式で計算します。

$$E = \frac{1}{2} I \cdot \omega^2 \text{ [J]} \quad \left(\omega = \frac{2}{t} \right)$$

I 慣性モーメント [kg・m²] (計算で求める)
 ω 角速度 [rad/s], t 揺動時間 [s]

慣性負荷の場合(負荷を回転させる場合)、まず、揺動角度および使用圧力を決定します。

揺動角度 θ [rad] (180° = 3.14rad)

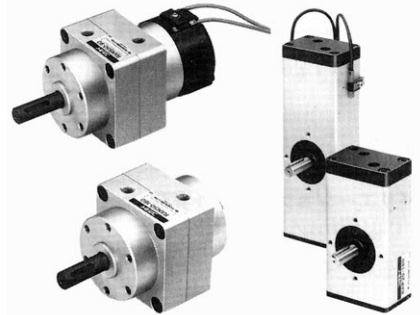


写真1.ロータリアクチュエータ

揺動時間 t [s]

使用圧力 P [MPa]

次に慣性モーメントは、算出表を参考にし、求めてます(例として図2に示します)。

慣性モーメント I [kg・m²]

角速度を求めます。

$$\omega = \frac{2}{t} \text{ [rad/s]}$$

必要トルクを算出します。

$$T_A = I \times \omega^2 \times K \text{ [N・m]}$$

T_A 慣性負荷の場合に必要なトルク

$$\omega = \frac{2}{t} \text{ [rad/s}^2\text{]}$$

K 余裕係数5以上

同一負荷でも、角速度(回転の速さ / t)が大きくなると、運動エネルギーが大きくなり、許容エネルギーを超えることがあり、軸の折損などのトラブルを招くことになります。

その防止のために、ショックアブソーバなどを設けて、大きな慣性モーメントが直接かからないようにすることが必要です。

さて、ロータリアクチュエータの具体的な選定の話に入る前に、与えられたページ数が尽きてしまいました。要するに、直線運動に比べて回転揺動運動は、かなり複雑な要因が絡んでくるわけです。具体的な選定方法は、次号に例をあげてお話ししよう。

(担当 T・F)

$$\text{kgf} = \text{N} \times 0.101972$$

$$\text{N} = \text{kgf} \times 9.80665$$

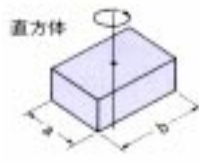
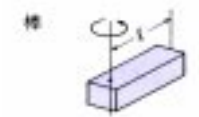
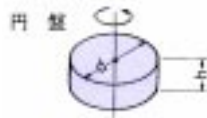
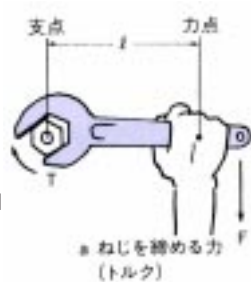
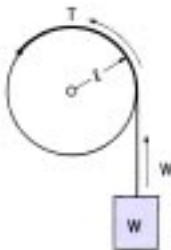
$$\text{例 } F = 1000 \text{ [N]}$$

$$l = 10 \text{ [cm]}$$

$$T = F \times l = 1000 \times 10$$

$$= 10,000 \text{ [N・cm]}$$

$$= 100 \text{ [N・m]}$$



慣性モーメント

$$I = \frac{m \cdot d^2}{8}$$

m 質量 [kg]

d 直径 [m]

$$I = \frac{m \cdot l^2}{3}$$

m 質量 [kg]

l 棒の長さ [m]

$$I = \frac{m}{12} (a^2 + b^2)$$

m 質量 [kg]

a 辺の長さ [m]

b 辺の長さ [m]

図1 トルク